

# 数智化时代下食品化学实验课程教学改革探索

孙晓侠\*, 吴珊珊, 王改玲

蚌埠学院食品与生物工程学院, 安徽 蚌埠

收稿日期: 2026年2月26日; 录用日期: 2026年3月24日; 发布日期: 2026年4月3日

## 摘要

为培养复合型人才, 本文对当前食品化学实验课程的教学现状进行分析, 并提出一系列对策。当前该课程主要存在实验项目以验证性为主、统一化、部分与产业需求脱节, 教学方式以教师为主导、学生参与度偏低、预习和拓展环节缺失, 考核体系难以全面评估综合能力等问题。针对上述问题, 提出3个方面改革策略: 一是优化实验内容, 引入真实产业问题, 构建“基础技能模块-综合设计模块-开放探究模块”分阶段内容体系, 进行个性化教学; 二是创新教学方法, 基于超星学习通智慧教学平台和虚拟仿真技术, 优化“课前预习-课中探究-课后拓展”的教学流程, 提升学生参与度与自主学习能力; 三是完善评价体系, 建立包含实验报告评估、过程性评价、数据化考核等多元化智能考评模式, 评估学生综合素质。教学实践显示, 此教学模式可显著提升学生的综合实践能力和专业素养, 教学效果显著。本文为相关高校类似课程教学改革提供参考。

## 关键词

食品化学实验, 虚拟仿真, 多元化智能考评, 教学改革

# Exploration of Teaching Reform in Food Chemistry Experiment Course in the Era of Digitalization and Intelligence

Xiaoxia Sun\*, Shanshan Wu, Gailing Wang

School of Food and Biological Engineering, Bengbu University, Bengbu Anhui

Received: February 26, 2026; accepted: March 24, 2026; published: April 3, 2026

## Abstract

To cultivate compound talents, this paper analyzes the current teaching situation of the Food

\*通讯作者。

文章引用: 孙晓侠, 吴珊珊, 王改玲. 数智化时代下食品化学实验课程教学改革探索[J]. 职业教育发展, 2026, 15(4): 274-279. DOI: 10.12677/ve.2026.154195

Chemistry Experiment course and proposes a series of countermeasures. At present, the main problems of this course are as follows: the experimental projects are mainly for verification purposes, the mode is uniform, and some of them are out of sync with industrial demands; the teaching method is dominated by the teacher, the student participation is low, and the pre-experiment and extension sections are missing; the assessment system is difficult to comprehensively evaluate the comprehensive ability. In response to these issues, three reform strategies are proposed: first, optimize the experimental content, introduce real industrial problems, and construct a phased content system of “basic skills module—comprehensive design module—open exploration module” for personalized teaching; second, innovate teaching methods, based on the Superstar Learning Pass smart teaching platform and virtual simulation technology, optimize the teaching process of “pre-class preview—in-class exploration—post-class extension” to enhance student participation and autonomous learning ability; third, improve the evaluation system, establish a diversified intelligent assessment model including experimental report assessment, process evaluation, and data-based assessment to evaluate students’ comprehensive qualities. Teaching practice shows that this teaching mode can significantly improve students’ comprehensive practical ability and professional quality, with remarkable teaching effects. This paper provides a reference for the teaching reform of similar courses in related universities.

## Keywords

Food Chemistry Experiment, Virtual Simulation, Diversified Intelligent Assessment, Teaching Reform

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

把握数智时代数字化、网络化、智能化与移动化特征，构建学生为本的课程体系，发挥教师主导作用，并以技术辅助知行实践，最终培养高素质复合型人才[1]。教育部同步提出打造具有“高阶性、创新性、挑战度”的“金课”，推动课程教学质量革命，培养学生的综合能力和创新思维[2]。

近年来，国内外学者围绕教育数字化转型开展了广泛研究。Kasneci [3]指出，随着大数据的兴起，学习分析与教育数据挖掘已成为主流。Mirhabibi [4]等提出数智化教学依托智能教学助手，通过深度分析学生的知识基础、学习行为和认知水平，制定个性化学习路径和推荐适配资源，有效促进数字思维能力的培养。杨俊锋[5]等聚焦人工智能教育应用的伦理规范，强调技术赋能必须与人文关怀并重。王萍者[6]分析了PBL教学法结合虚拟仿真在食品化学实验中的应用，证实了以真实问题驱动学生在虚拟实验平台自主探究、协作设计，有效强化了其实践能力与创新思维；侯贺丽等[7]分析了线上线下混合式教学对实验教学内容的设计、教学平台的优化和评价方式的革新，证明创新模式可有效地激发学生的自主学习能力和提升课程的教学效果。陈竞男等[8]提出了数智化时代背景下“高级食品化学”课程的教学改革策略，通过重构课程目标、完善软硬件设施、提升教师团队数智化素养等，达到提升学生实践能力、创新能力与综合素质。李臣亮等[9]聚焦解决微生物学实验中教学模式单一、学生预习效果不佳及缺乏深度个性化指导等问题，构建了数智赋能与“分阶段”翻转课堂教学模式，取得了提高学生在学习积极性和主动性、提升学生实践操作技能、培养学生创新思维和团队合作精神以及优化教师教学效果等成效。《食品化学实验》作为食品相关专业的一门核心课程，是衔接食品化学理论与食品加工生产实践的桥梁，培养学生掌握食品成分的结构、性质、变化及其在加工贮藏中的变化规律及本质(知识)，并锻炼其实验设计、动手操作、数据分析

与问题解决能力(能力),是培养学生科学精神、实践创新能力和安全环保意识(素质)的关键环节。本文分析了食品化学实验课程教学现状,依托数字赋能提出教学改革对策,旨在探索新型教学方法与手段,通过引导学生自主学习和思考,培养学生的综合能力和创新思维,为该课程建设与改革提供参考。

## 2. 食品化学实验课程教学现状

### 2.1. 实验内容方面

现有实验内容侧重基础理论验证,主要是以主要营养成分和贮藏加工过程中的变化为出发点,探索一些食品化学重要的反应机理、反应条件及重要化学变化的影响,如蛋白质功能性质的测定、食品褐变等,侧重规范学生的实验操作技能,但是探究性实验占比较少,不能直观反映学生对学科知识的综合运用能力,缺乏对学生探究能力和创新思维能力的培养;学生的基础知识储备与学习能力存在个体差异,统一化的教学模式难以适配个性化学习需求,不仅削弱了学生的学习积极性,也影响了其潜能的充分发挥[10];部分教学内容与行业需求脱节,缺乏与现代食品工业快速检测、无损检测、智能监控、精准研发等环节的衔接。

### 2.2. 教学方式方面

常规教师主导型实验教学模式下,多数学生课前预习不足,对实验内容、原理及步骤理解不充分,导致实验中易出现操作失误或仪器损坏;教师课堂需讲授实验原理和操作注意事项,部分需要现场演示,耗时较多,挤占学生实际操作时间;大部分学生仅按实验指导操作,参与度与积极性不足,存在互动少、主动配合度低及被动学习等问题,自主探究与深入思考的空间有限,这种教学方式不利于激发学生的批判性思维与创新意识,限制了其解决复杂工程问题能力的培养。

### 2.3. 考核形式方面

课程考核主要依赖于实验报告成绩、出勤情况及课堂表现等传统评价方式,难以全面、客观地反映学生在实验设计、操作规范、异常问题处理、团队协作以及数据分析深度等过程性能力方面的表现。由于实验报告内容容易出现雷同、出勤率普遍较高等现象,最终成绩区分度有限,无法准确诊断学生的学习短板,亦不利于引导学生开展自主学习和创新实践。这种考核模式下,教师难以获取学生能力提升的全面反馈,进而影响教学策略的针对性优化与教学内容的精准改进。

## 3. 食品化学实验课程教学改革策略

### 3.1. 优化实验内容

充分考虑学生的知识结构和课程特点,以分层次个性化的教学模式,将部分实验项目设计成“基础技能模块-综合设计模块-开放探究模块”分阶段内容体系,满足不同层次学生的实验要求,实现精准的能力巩固与提升。例如,“美拉德反应”实验,基础模块统一进行褐变程度测定,探究模块则小组自选影响因素(糖/氨基酸类型、pH、金属离子、褐变抑制剂),探究各影响因素对风味/色泽的复合影响。尽可能以解决真实产业问题为导向优化实验项目,通过引入虚拟仿真、案例分析与模块化实操相结合的方式,将现代食品工业中的新技术、新方法和新理念等融入实验教学,着重培养学生的分析、解决问题能力、实践能力和创新能力,不断提高学生的社会适应性。

### 3.2. 创新实验教学方法

教学实施中,课前,向“超星学习通平台”发布预习任务,预习内容主要包括完成平台推送的相关

预习资料(微课、机理 3D 动画、国家标准、学科前沿等)学习、高保真虚拟仿真系统完整流程操作、线上准入测试等,该预习模式融合“学-练-测”闭环,通过前沿资源、虚拟实训和测试反馈,系统性培养学生的自主学习、实践操作、信息素养与知识应用能力,实现个性化、高效率的深度学习;课中,学生动手完成核心实操与现象观察,实时处理数据,对比虚实结果;教师巡视各组,设问,及时进行针对性指导,该过程着重培养学生的安全规范意识、精准动手操作、实时观察能力、数据思维与批判性分析能力,解决复杂食品科学问题的综合创新能力;课后,学生线上提交数字化实验报告,内容包含原始数据、处理过程、图表、结果讨论等,平台整合的 AI 实践智能批改并能即时反馈报告中的问题,学生据此及时改进并练习,教师则聚焦于评价学生的分析深度、逻辑严谨性和创新思考。

### 3.2.1. AR 辅助实操具体应用场景

以实验“评估三种常见食用油在加热过程中的氧化稳定性差异及机理”为例,AR 技术具体应用场景如下:(1) 复杂仪器与关键操作指导:在测定过氧化值时,学生正确进行滴定操作,AR 界面实时叠加颜色变化阈值提示,辅助学生精准判断终点。(2) 安全与数据异常预警:对学生错误操作后果(爆炸、污染等)、异常数据(如过氧化值远超理论范围)等,AR 界面弹出提示框,并引导学生回溯操作步骤。(3) 虚实对比分析:实验结束后,AR 界面可调出虚拟仿真中该组参数的预测曲线,与学生实测曲线叠加显示,直观展示差异,助于学生讨论偏差来源。

### 3.2.2. AI 批改报告的底层逻辑

教师于超星学习通 AI 实践上传作品里上传标准实验报告,设置评分标准,然后发布任务,学生上传实验报告,AI 智能批改主要依据以下逻辑进行评分:(1) 关键词匹配规则:教师提前在系统预设每项评分点对应的知识点。例如,讨论“油脂氧化机”理时,关键词包括“不饱和脂肪酸”“自由基链反应”“初级氧化产物”“氢过氧化物”等,若学生报告中未出现相关术语,系统将判定“机理分析不足”并扣除相应分数。(2) 报告结构的识别:系统检测报告是否包含“目的、方法、结果、讨论、结论”完整结构,缺失任一模块将扣分。(3) 图表规范性和数据合理性的识别:系统自动识别图表是否包含标题、单位、图例、数据标注等,识别公式、计算是否有错误。(4) 查重、创新性与个性化判断:系统通过语义分析识别学生是否提出个性化见解,若仅复制教材,系统判定为“低创新性”并反馈修改建议。

## 3.3. 完善评价体系

超星学习通 AI 可综合分析所有过程与结果数据,基于此,构建了多元化智能考评模式见表 1,更加注重学生平时的学习过程,聚焦自主学习和交流沟通,对学生全过程学习情况及自主学习表现和反映的态度等做出综合评价。

Table 1. Process evaluation scoring matrix

表 1. 过程性评价评分矩阵

评价维度	考核指标	评分细则	分值
课前预习 (20 分)	预习任务完成质量	观看微课/3D 动画、虚拟仿真操作、资料学习,完成进度 80%~100% (8~10 分); 部分完成 60%~70% (6~7 分); 完成低于 60% (0~5 分)	10
	线上准入测试	测试 95~100 分(6~10 分); 90~94 分(1~5 分); <90 分(0 分,需重测)	10
课中实践 (20 分)	操作表现	操作规范,无违规行为,安全意识到位(8~10 分); 偶有失误但及时纠正(6~7 分); 多次违规(0~5 分)	10
	实验完成度与数据质量	实验流程完整,互动及提问纠错,数据合理可用(8~10 分); 基本完成但数据有偏差(6~7 分); 未完成或数据有误(0~5 分)	10

续表

课后拓展 (20分)	在线讨论参与度	发布/回复高质量讨论帖 $\geq 4$ 次(8~10分); 2~3 次(6~7分); 未参与或 1 次(0~5分)	10
	团队协作与互评	组内协作良好, 互评客观(8~10分); 参与度一般(6~7分); 参与度低或未参与(0~5分)	10
实验报告 (40分)	数据处理与图表规范	数据处理正确, 图表规范完整(12~15分); 基本正确但细节缺失(9~11分); 错误较多(0~8分)	15
	机理分析与创新性	深入分析机理, 提出个性化见解(11~15分); 分析一般, 无创新(9~11分); 无分析或分析有误(0~8分)	15
	格式与语言表达	格式规范, 语言流畅(8~10分); 基本规范但有小错误(6~7分); 混乱(0~5分)	10
总分			100

#### 4. 改革成效

本改革模式经过实践教学验证(50 名学生参与), 教学成效显著提升, 具体体现如下: (1) 学生综合实践能力显著提升: 绝大多数学生能在小组协作下完成实验设计、规范操作、数据处理和问题解决; 针对实验异常结果, 学生可通过小组探讨, 排查原因并提出解决方案, 实验结果准确率达到 90%; 期末考核平均成绩达到 90 分, 不及格率为 0。(2) 教学效率和安全性双提升: 学生虚拟实验准入一次通过率达到 98%, 规范操作意识明显增强, 实验进度高效, 且实验过程中未发生任何安全事故; (3) 满意度提高: 考核的客观性和效率得到显著提升, 92.3%学生对课程改革表示满意。

#### 5. 反思与局限性

尽管数智化教学改革在提升教学效果方面成效显著, 但在实践过程中也暴露出若干局限性, 需引起重视: (1) 数据隐私与安全风险: 学生课前预习、课堂操作、课后拓展等过程数据被平台记录, 涉及大量个人学习行为信息。因此, 建议学校建立数据伦理审查机制, 明确数据所有权与使用权限, 定期开展数据安全培训, 避免隐私数据泄露风险。(2) 师生情感交流弱化: AR 辅助、AI 批改等技术虽然提高了教学效率, 但也可能削弱师生之间的情感互动。因此, 教师在教学中应有意识加强面对面交流, 关注学生心理状态。(3) 技术依赖与批判性思维削弱: 部分学生利用 AR 提示完成操作、AI 助手写实验报告, 可能形成“技术依赖”, 而缺乏主动思考。建议教师在教学中注重引导学生对人工智能生成偏见性结果保持批判性思维和独立思考能力。(4) AI 辅助教师, 非替代教师: 在 AI 工作的基础上, 教师进行最终审核和裁定, 针对学生在报告中暴露出的问题进行深度的、创造性的教学设计和个性化指导, 谨记教师价值引领和人格塑造的核心使命。

#### 6. 结语

本文立足食品化学实验课程教学现状, 聚焦课程的内容重构、教学方法创新和考评模式优化展开探索, 通过激发学生的内驱力, 从课程各环节聚焦培养其综合素质与科研创新能力。笔者认为, 未来课程改革应持续深化产教融合、个性化教学, 同时加强教师数智素养培训与数据伦理规范建设[5] [11], 真正培养出能够引领区域食品产业发展的卓越工程人才。

#### 基金项目

高等学校省级质量工程教育教学改革研究项目“互联网 + 新工科背景下《食品化学实验》教学改革与实践”(2022jyxm962)。

## 参考文献

- [1] 钟明霞. 数智赋能新工科人才培养与教学模式创新研究[J]. 山东商业职业技术学院学报, 2025, 25(6): 51-55.
- [2] 黄娟, 文礼湘, 吴丹, 等. “两性一度”导向下数字化教学赋能“口腔组织病理学”实验教学的创新实践[J]. 湖南中医杂志, 2025, 41(8): 112-116.
- [3] Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., *et al.* (2023) ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education. *Learning and Individual Differences*, **103**, Article ID: 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- [4] Mirhabibi, A., Shayan, A. and Sahraei, S. (2025) Improving Digital Entrepreneurship Readiness of Business Students: The Moderating Roles of Digital Mindset and Digital Education. *The International Journal of Management Education*, **23**, Article ID: 101151. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2025.101151>
- [5] 杨俊锋, 褚娟, 张斌贤. 人工智能教育应用伦理规范指标构建研究[J]. 电化教育研究, 2024, 45(10): 19-27.
- [6] 王萍, 晏文丽, 贾一鸣, 等. PBL 教学法结合虚拟仿真在食品化学实验教学中的应用[J]. 食品工业, 2024, 45(8): 163-165.
- [7] 侯贺丽, 任双, 陈亚蓝, 等. “新工科”背景下《食品化学实验》课程的混合式教学模式探索[J]. 现代畜牧科技, 2025(8): 166-168.
- [8] 陈竞男, 刘伟, 吕好新, 等. 数智化时代背景下“高级食品化学”课程教学改革[J]. 西部素质教育, 2025, 11(21): 120-124.
- [9] 李臣亮, 姜丹, 周毓麟, 等. 数智时代下微生物学实验“分阶段”翻转课堂教学模式的探索与实践[J]. 微生物学通报, 2025, 52(9): 4358-4365.
- [10] 崔洁芬, 臧金红. 基于人工智能的果蔬贮藏学课程建设与改革[J]. 安徽农学通报, 2026, 32(2): 126-128.
- [11] 张鑫, 蒋诗泉, 胡超异, 等. 多智能体赋能高校交叉复合型人才培养[J]. 中阿科技论坛(中英文), 2025(12): 99-107.